NUEVA CONTRIBUCION AL ESTUDIO DEL PLEISTOCENO MARINO DEL TERMINO DE LLUCHMAYOR (MALLORCA)

por J. Cuerda y J. Sacares

Resumen:

En el presente trabajo se dan a conocer, por vez primera, varios yacimientos del Pleistoceno marino, situado a diversas altitudes en la costa Sur del término de Lluchmayor, los cuales corresponden a diversas edades dentro de la cronología cuaternaria.

Los más antiguos, los consideramos como pertenecientes al Pleistoceno inferior (Interglacial-Gunz-Mindel).

Separados de ellos por importantes formaciones dunares y continentales, se observan en el mismo sector costero dos niveles marinos representados por sendas plataformas de abrasión a + 22 m. y a + 15 m, ambos pertenecientes al Tyrrheniense I (Interglacial Mindel-Riss) con *Patella ferruginea* Gmelin, especie que abunda en la terraza más baja, acompañada de otras banales, indicando un clima parecido al actual mediterráneo.

Un yacimiento de análoga significación paleontólogica ha sido descubierta en la costa oriental de la Bahía de Palma, a unos 70 m. sobre el nivel del mar, si bien su cronología es dudosa, por cuanto la plataforma miocénica, sobre la cual se apoya, ha sufrido sensibles deformaciones, y estas pueden haber ocurrido después de la sedimentación de este depósito pleistocénico marino.

En relación estratigráfica con estos antiguos niveles, han sido localizados yacimientos marinos del Plaistoceno superior (Interglacial Riss-Würm), algunos con abundante fauna.

Este trabajo es continuación del ya iniciado referido a una serie de yacimientos del Pleistoceno superior, localizados en la costa de Lluchma-

yor que forma el borde el borde costero oriental de la Bahía de Palma (Cuerda y Sacares, 1965).

Gracias a la reciente construcción de un camino que desciende por el alto acantilado miocénico que forma aquel borde costero nos ha sido posible localizar en el lugar denominado «Pas d'es Verro», además de los ya conocidos niveles marinos del Pleistoceno superior, un interesante yacimiento fosilífero, con fauna marina indicativa de un clima templado y que por su altitud sobre el mar, parece corresponder al Pleistoceno inferior.

Por otra parte, sobre la costa Sur, entre Cala Pi y la Ensenada del Carril uno de nosotros (Sacares) descubrió, por vez primera, antiguos depósitos marinos atribuibles al Pleistoceno medio, los cuales ha sido posible relacionar con otras formaciones pleistocénicas más antiguas. La geomorfología de esta región costera meridional difiere bastante de la que forma el borde oriental de la Bahía de Palma, por cuanto, si bien está constituída por la prolongación de la misma plataforma miocénica, no sólo presenta esta menor altitud, sinó que además rompen su monotonía las profundas Cala Beltrán y Cala Pi, que no son sinó cauces de antiguos torrentes invadidos por el mar. (1)

Pas d'es Verro

Partiendo de Cala Blava (cercanías de Cap Enderrocat-Bahía de Palma por la carretera militar que se dirige hacia Cap Regana, una vez recorridos unos 5 kilómetros de la misma, se llega a unos terrenos pertenecientes al antiguo predio de «Sa Torre», donde se están llevando a cabo obras de urbanización, iniciadas con la construcción de una amplia carretera que desde la militar se dirige en direción normal hacia la costa.

Junto a esta, a una altitud de unos 110 metros, existe, sobre el alto acantilado, un mirador, desde cuyo pie parte un caminillo que con tramos escalonados y acusada pendiente va descendiendo desde lo alto del cantil hasta el mar.

Bajando por este estrecho camino, se observan durante los primeros 40 metros de descenso antiguas dunas cuaternarias (Véase fig. 1) adosa-

(1) Para este trabajo nos hemos valido del Mapa Militar escala 1:10.000, y a efectos de determinación exacta del color de las rocas damos en el texto las numeraciones de tonos de Munsell Soil Charts (Baltimore, 1954).

das contra la plataforma, que caracteriza esta región costera y que está formada en todo su espesor por las calizas y margas del mioceno marino (a). Los primeros restos de aquellas antiguas dunas, sobre las que se apoya el mirador antes citado, están contituido por arenas muy finas, encostradas en su parte superior, de estratificación poco acusada, siendo su color rosado (7,5 YR, 7/4) y presentando en algunos puntos, intercalaciones de una brecha durísima, con pequeños cantos angulosos cementados por limos arenosos de un color rosado blancuzco (7,5 YR 8/2), que contiene *Iberellus*, de concha intensamente decalcificada.

Siguiendo nuestro descenso por el acantilado, se hallan nuevas formaciones dunares, menos consolidadas, de estratificación acusada, más visible también, por haber en ellas obrado intensamente la erosión, a la que se debe un horizonte de cuevas, algunas bastante grandes, situadas alrededor de los 90 metros sobre el nivel del mar. En ellas la duna presenta un color rosado (7,5 YR 8/4), siendo sus elementos finos.

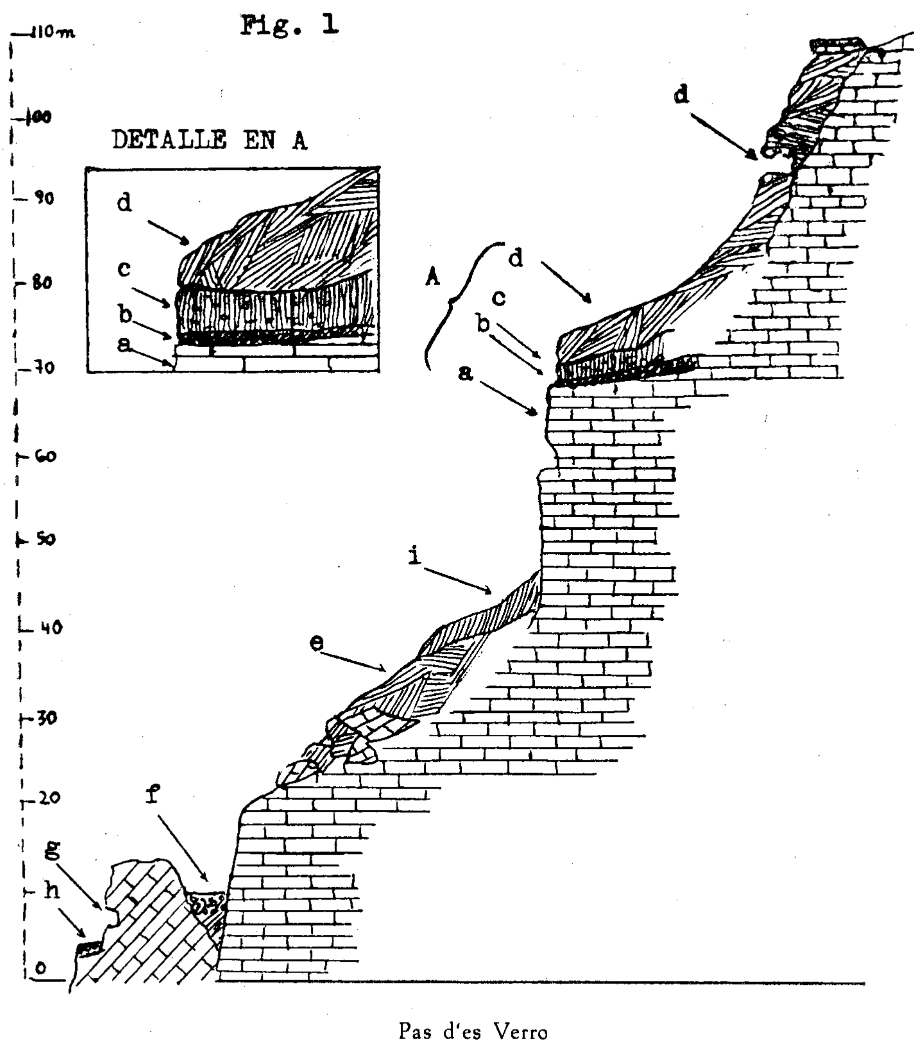
Más abajo, para facilitar el descenso del camino fue necesario abrir en la roca miocénica un pequeño túnel cuya boca de entrada está situada a unos 70 m. de altitud. Gracias a la excavación de este paso nos ha sido posible estudiar un interesante corte de unos sedimentos marinos fosilíferos, que descansan sobre una plataforma de abrasión bastante desarrollada, la cual corresponde a una clara transgresión marina, cuya altitud sugiere, en principio, una edad correspondiente al Pleistoceno inferior (Interglacial Gunz-Mindel). (fig 1)

La sucesión estratigráfica en este lugar es la siguiente.

a) Mioceno marino de base presentado una plataforma de abrasión marina, sobre la que su superponen concordantes los sedimentos pleistocénicos.

b) de 0.10 a 0.20m. de espesor de arenas bastas de playa, fosilíferas, con escasos cantos rodados marinos, y aun estos de pequeño tamaño. Dichos sedimentos presentan un color rosado (7,5 YR, 8/4) y pasan insensiblemente a limos arenosos en su parte superior.

c) Limos arenosos, color rosado (7,5 YR 8/4), de una potencia en este lugar aproximadamente de 1 m, los cuales siguen conteniendo conchas marinas y alguno que otro canto rodado. Estos sedimentos se presentan poco consolidados y por su aspecto parecen ser producto de la alteración del horizonte subyacente (b) bajo las condiciones de un clima húmedo y relativamente cálido.



Pas d'es Verro

d) Duna de grano basto, que recubre los limos anteriores, con estratificación poco visible en este lugar, por presentarse muy meteorizada, debido a su proximidad al mar, y por su situación de adosamiento sobre el cantil miocénico que la pone a merced de las aguas pluviales que descienden desde su alto.

Esta duna, que presenta un color rosado blancuzco (7,5 YR, 8/2), ofrece un espesor muy variable, siendo observables sus restos hasta el horizonte de cuevas antes descrito, situado a unos 20 mts. más arriba, pareciendo que su edad geológica no se distancía mucho de la de las dunas existentes a aquella altitud.

Este complejo de formaciones eólicas antiguas, depositadas sobre los restos de la terraza marina, indican una regresión importante del mar ocurrida precisamente después de la transgresión que depositó aquellos sedimentos marinos. Esta regresión debió tener bastante amplitud a juzgar por la potencia de aquellas acumulaciones eólicas, cuya extructura original es hoy difícil de imaginar por haber sido ellas afectadas intensamente por la erosión y la meteorización.

La especies recogidas en los sedimentos marinos localizados a +70 mts. no responden ciertamente a una fauna fría como la observada normalmente en los depósitos sicilienses y milazienses mediterráneos, sinó que tienen una significación parecida a la que presenta la fauna del Tyrrheniense I, más bien propia de un clima templado, como parecen indicar las siguientes especies halladas:

Turbo sp:
Patella ferruginea Gmelin
Patella aspera Lamarck
Ostrea sp.
Lima sp.
Arca Noae Linné
Pectunculus violacescens Lamarck
Venericardia antiquata Linné
Venus verrucosa Linné

De estas especies, las representadas por mayor número de individuos son: *Patella ferruginea, Ostrea sp.* y *Pectunculus violacescens.*

La primera de ellas indica una facies litoral, con fondo de rocas y aguas de poca profundidad.

En la mayoría de los casos las conchas presentan un estado de decalcificación tan avanzado que sólo se conservan los moldes o jacillas de los ejemplares, dicultando esto su determinación específica. No obstante por razón de la mayor solidez de su concha hemos recogido buenos ejemplares de *Patella ferruginea* y de *Ostrea sp.*

Es la primera vez que se encuentran en Mallorca sedimentos marinos fosilíferos del Pleistoceno a semejante altitud. Hasta la fecha los más elevados fueron los señalados en Baleares a unos 55 metros de altitud, en Mallorca y Formentera (Butzer y Cuerda, 1962), con una fauna bastente distinta de la recogida en el yacimiento a que nos venimos refiriendo.

Es particularmente notable la abundancia de *Patella ferruginea* en este depósito. Esta especie abunda en los yacimientos mediterráneos del Tyrrheniense I (Paleotyrrheniense) y Tyrrheniense II (Eutyrrheniense) pero también ha sido citada en el Milazaniense y Calabriense italianos por algunos autores (Malatesta, 1959) (Mars, 1956).

Por otra parte, no puede concedérsele a esta especie demasiado valor estratigráfico, ya que, aunque rara, todavía vive actualmente en el Mediterráneo.

Su presencia en los yacimientos pleistocénicos ha sido considerada como indicadora de un clima más bien cálido, pero es de observar que donde más abunda es en el Tyrrheniense I, y precisamente en este piso siempre suele ir acompañada de una fauna banal, propia de mares templados, sin especies de las denominadas «senegalesas» que tan frecuentes son en el Tyrrheniense II mediterráneo y cuyo conjunto es el que realmente señala un clima más calido que el hoy reinante en nuestras costas.

Por otra parte tampoco puede considerarse a *Patella ferruginea* como especie senegalesa, propiamente dicha, ya que actualmente no vive en el Senegal, aunque ha sido citada fósil en el Cuaternario superior de esta región (Paulus, 1949).

Siguiendo nuestro descenso por el acantilado y a una altitud de unos 60 metros, sobre una vuelta del camino descendente, se observan nuevamente claras muestras de erosión marina, representadas por una ranura litoral y una pequeña plataforma, si bien sobre ella no han sido hallados sedimentos fosilíferos. Ello indica una oscilación negativa del nivel marino con una detención del mismo a los +60 mts., de cierta duración. Es de advertir que los mismos efectos se hubiesen producido, si en vez de una regresión del mar hubiera tenido lugar un levantamiento isostático de la plataforma costera miocénica.

Los dos niveles marinos a +70 y +60 mts. están separados por un acantilado completamente vertical (fig. 1).

Más abajo, entre los 25 a 40 mts. de altitud, se observan nuevos restos de dunas cuaternarias (e) más modernas que las señaladas sobre la te-

rraza marina a +70 mts., las cuales están constituidas por arenas bastas de un color pardo muy claro (10 YR, 8/3, 7/3), repletas de pequeños fragmentos de conchas marinas, transportables por el viento, indicando la proximidad de una playa. Estas dunas, que nos parecen evidentemente tirrenienses por su situación dentro del complejo estratigráfico, estan recubiertas por limos arenososo pardos (10 YR, 8/4) que contienen en abundancia *Iberellus minoricensis Companyonii* Aler. y *Tudorella ferruginea* Lmk., conservando muchas de sus conchas parte de la coloración. Las características de estos limos (i) son análogas a los limos arenosos de los inicios del Würm observados en otros puntos de Mallorca.

Semi-cubiertos por estas dunas y limos aparecen grandes bloques miocénicos desprendidos de las zonas más altas del acantilado. Todos estos sedimentos y elemento detríticos, junto con otros más recientes se acumulan al pié de un alto cantil de no menos 15 metros de altura, y en cuya parte superior se observan los restos de la terraza marina a +70 mts. Ello parece indicar que después de la regresión gracias a la cual se formaron las dunas que recubren aquella terraza, se produjo una nueva transgresión marina que atacando la costa, con su abrasión dió lugar al acantilado, tallando en la roca miocénica un nuevo escalón que hoy queda poco visible por estar recubierto por las dunas tirrenienses y limos wurmienses.

Teniendo en cuenta que a 1,5 km. más al Norte, en el lugar denominado «Recó de S'Almadraba» existen a unos 30 mts. de altitud restos de plataformas marinas atribuidas el Tyrrheniense I (Cuerda y Sacares 1965) creemos que en este lugar debió también actuar la abrasión marina de este periodo a una altitud semejante.

Por último, ya junto a la línea del litoral, y sobre un bloque de grandes dimensiones de caliza miocénica, cuya base se hunde en el mar, se observan huellas de tres niveles marinos del Tyrrheniense II situados a unos +10, +7 y +3 mt. sobre el mar (ver fig. 1) (f) (g) y (h).

El más alto de estos niveles es muy pobre en fósiles, y aun éstos en pésimo estado de conservación, y de difícil extracción dado la dureza de los sedimentos que los contienen. No obstante, hemos observado en ellos *Patella sp.*, que indica una facies muy litoral.

El nivel a +7 mts., carece totalmente de fósiles, estando reoresentado por una larga y profunda ranura litoral excavada en la roca miocénica.

Los sedimentos marinos situados a unos +3 mts. sobre el mar, han sido también destruidos por el oleaje, pero son relativamente fosilíferos.

Estos sedimentos consisten en arenas limosas, calizas, muy duras, con pequeños cantos poco rodados, presentando un color pardo claro (10 YR, 7/3). Entre las especies en ellos recogidas figuran:

Conus mediterraneus Bruguiere
Columbella rustica Linné
Trochocochlea turbinata Born
Patella aspera Lamarck
Lima squamosa Lamarck
Arca Noae Linné
Cardium sp.

Este conjunto de especies es propio de un final de playa con fondo de rocas o piedras.

Las tres terrazas del Tyrrheniense II a que nos venimos refiriendo, presentan estrechas correlaciones estratigráficas con las descritas por nosotros, a parecidas altitudes, en el lugar denominado «Pas de Sa Senyora» algo más al Sur (Cuerda y Sacares, 1965).

Resumiendo, podemos añadir que los datos ahora recogidos en la localización denominada «Pas d'es Verro», no solo vienen a completar el estudio del Pleistoceno de esta zona, por nosotros efectuada (Cuerda y Sacares 1965), sinó que además, y gracias a la construcción reciente de un camino de descenso por el acantilado, antes impracticable, ha sido posible descubrir el nuevo yacimiento fosilífero marino situado a +70 m. y la plataforma de abrasión a +60 m., representativos de dos niveles marinos que pueden atribuirse, en principio, por su altitud al Pleistoceno inferior, aunque con fundadas reservas por la significación de la fauna recogida en el depósito más elevado.

Estas dudas sobre la cronología del yacimiento vienen también respaldadas por las deformaciones que parece haber sufrido la plataforma miocénica de base, al ser afectada por movimientos isostáticos que la levantaron, los cuales, al menos en parte, pueden muy bien haber ocurrido durante el Pleistoceno inferior y medio, pero siempre antes del Cuaternario superior, ya que los restos de terrazas marinas del Tyrrheniense II, que se conservan al pie de aquel acantilado, no han sufrido variaciones apreciables en su altitud.

Fundamentamos esta hipótesis en la geomorfología de esta zona, la cual parece indicar que la plataforma miocénica, en la que se apoyan estos sedimentos pleistocénicos, ha sido afectada por un movimiento de origen isostático.

Esta extensa planicie costera con apariencia de rasa marina, sobre la que hemos localizado potentes dunas que contienen fragmentos de conchas marinas, indicadoras de un alto y antiguo nivel (Siciliense?), se presenta, en efecto, deformada por movimientos geológicos postmiocénicos.

La misma posición de sus estratos acusa un levantamiento de este borde costero ya que, donde la plataforma alcanza sus mayores altitudes (Devallador se Ses Ollas, Pas d'es Verro, Sa Pedrera de la Seu y Cabo Regana) se observa que bajo las potentes molasas blanquecinas del Vindoboniense marino de unos 80 metros de espesor, aparecen las margas grises del Helveciense con *Schizaster*, las cuales faltan en las localizaciones de menor altura, por encontrarse sin duda bajo el nivel del mar.

Por otra parte, si nos atenemos a la altitud de la plataforma, vemos que esta aumenta progresivamente a partir de su límite septentrional hasta la zona objeto de este estudio, para luego ir disminuyendo paulativamente a medida que nos acercamos a Cabo Blanco, según se desprende de la siguientes cotas tomadas en dirección NO. SE. sobre varios puntos consecutivos y aproximadamente equidistantes, situados sobre el borde costero, y sus correspondientes tomados en dirección normal sobre la carretera que partiendo del Arenal se dirije a Cabo Blanco. (Datos deducidos del Mapa Militar escala 1: 10.000).

Altitudes de la plataforma que forma el borde oriental de la Bahía de Palma (Sector Arenal-Cabo Blanco)

LOCALIZACIONES	En el borde del acantilado	En la carretera Arenal-Cabo Blanco
Inmediaciones del Arenal	15 mts.	20 mts
Cabo Orenol	20 mts.	25 mts.
Bella-Vista	25 mts.	35 mts.
Cabo Enderrocat	48 mts.	50 mts.
Cova dels Coloms	70 mts.	90 mts.
Cala Vella	85 mts.	95 mts.
Devallador de Ses Ollas	105 mts.	110 mts.
Pas d'es Verro	120 mts.	140 mts.
Sa Pedrera de la Seu	120 mts.	140 mts.
Cabo Regana	120 mts.	125 mts.
Sa Pedrera	115 mts.	120 mts.
Torrentó de Lluch-Amet	110 mts.	115 mts.
Pedrera Blanca	90 mts.	95 mts.
Cabo Blanco	85 mts.	90 mts.

Las diferencias en altura que se observan entre los puntos tomados sobre el borde costero y los de la carretera militar que transcurre paralela a la costa son debidas al suave declive presentado por la superficie de la plataforma miocénica.

No queremos terminar este estudio sin señalar, a unos 500 metros más hacia el S. del Pas d'es Verro la existencia de un manantial de agua dulce, que en el interior de una cueva marina, y a nivel del mar, fluye con bastante caudal en contacto con las margas helvecienses.

Insistimos sobre la importancia de estos caudales de agua que proceden de un amplio manto subterráneo, ya que han sido observados en otro puntos de esta zona. Recordamos, a esto efectos, el citado por nosotros en la próxima localización del «Devallador de Ses Ollas», sita a unos 2 km. más hacia el N. (Cuerda y Sacares 1965).

En el nuevo manantial ahora observado, y en la caverna dentro de la cual mana, se advierten pasos fósiles de agua, consistentes en profundos agujeros de pulidas paredes, situados a unos 4 metros sobre el nivel del mar, los cuales debemos considerar relacionado con las transgresiones marinas del Tyrrheniense II, correspondientes a esta altitud.

Ya pues desde antiguo se confirma la existencia de este manto acuífero subterráneo cuya presencia es tanto más interesante cuanto la región estudiada se considera una zona árida, con un índice mínimo de pluviosidad, en relación con otras regiones de Mallorca, y por consiguiente puede ser de mucha utilidad un completo estudio de este manto de aguas subterráneas que, procedente del interior, se pierde en el mar, después de atravesar bajo una región que tanto precisa de su aprovechamiento.

El Pleistoceno marino entre Cala Pi y Ensenada del Carril

En este tramo de costa, que forma parte del borde litoral meridional del término de Lluchmayor, fueron estudiados, por vez primera, nuevos yacimientos del Cuaternario marino, correspondientes a distintas épocas, relacionadas con varias terrazas de abrasión marina que se extienden a lo largo de dicho sector, presentándose muy desarrolladas en el lugar conocido bajo el nombre de «Els Bancals», donde hemos podido observar la existencia de un antiguo nivel marino pleistocénico bajo un complejo y potente recubrimiento de dunas y aluviones cuaternarios que a su vez fue posteriormente erosionado por dos transgresiones marinas del Tyrrheniense I (Interglacial Mindel-Riss), cuyos sedimentos, en algunos punto, han sido removidos por otra posterior correspondiente al Tyrrheniense II (In-

terglacial Riss-Würm). Tal pluralidad de niveles marinos pleistocénicos permite un estudio bastante completo de esta región cuya geomorfología fue detalladamente estudiada por Rosselló en su documentada obra sobre el Sur y Sureste de Mallorca (Rosselló, 1964), quien ya hizo notar la existencia de terrazas de abrasión marina de edad cuaternaria. También habían sido señalados en Cala Pi algunos depósitos marinos correspondientes al Pleistoceno superior (Butzer y Cuerda, 1962), pero no se había llevado a cabo un estudio más minucioso sobre el Cuaternario de este tramo de costa comprendido entre aquella cala y la ensenada del Carril, estudio que nos ha suministrado interesantes datos sobre el Pleistono marino del penúltimo interglacial y su fauna, pemitiendo entresacar deducciones sobre la paleocología de aquella y las condiciones climáticas reinantes en al época en que vivió. Hemos de hacer observar, que esta región que ahora estudiamos difiere bastante de la que forma el borde costero oriental de la Bahía de Palma. Esta última, como ya dijimos en un trabajo anterior (Cuerda y Sacares, 1965) se caracteriza por el alto borde acantilado de la plataforma miocénica, con adosamientos de dunas y restos de terrazas marinas pleistocénicas, pero sin aportamientos importantese de esta época que recubran en su parte superior la formación terciaria de base.

Estas características persisten después de doblado el Cabo Blanco (extremo oriental de la Bahía) hasta la Ensenada del Carril, lugar donde el acantilado miocénico alcanza los 50 metros de altitud sobre el nivel del mar, sin presentar adosamientos de formaciones cuaternarias, a excepción hecha de unos pequeños retazos de sedimentos marinos fosilíferos depositados contra restos de dunas cuaternarias, en la parte central de aquella enseñada. Por sus características litologicas estos sedimentos marinos, situados a unos +2 mts. de altitud, parecen corresponder al Tyrrheniense III (Neotyrrheniense).

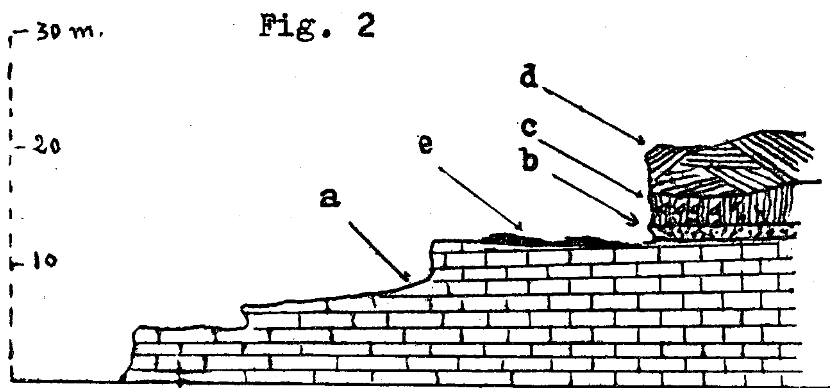
A partir de la Ensenada del Carril, y en dirección hacia Levante, la geomorfología del borde costero varia, no sólo porqué rompen su monotonía las profundas Cala Beltrán y Cala Pí, sinó porqué, además, la plataforma miocénica se presenta fuertemente erosionada por antiguas transgresiones marinas y recubierta en largos tramos por potentes dunas y capas de aluviones pleistocénicos que se prolongan hacia Levante, hasta unos tres kilómetros pasado Cala Pi.

Los cortes estratigráficos más interesantes observado entre esta Cala y la ensenada del Carril, han sido localizados en los siguientes puntos:

Cala Beltrán

Dicha cala situada a unos 300 mts. al S. O. de Cala Pi, corresponde a la salida de un antiguo cauce torrencial, invadido actualmente por el mar. A ambos lados de su salida, se observan claras muestras de abrasión marina entre los 6 a 8 mts. de altitud, que relacionamos con las trangresiones del Tyrrheniense II, sin que hayan sido localizados a aquellas altitudes sedimentos fosilíferos. En el fondo de la cala y sólo a +1.70 mts. una marcada terraza de abrasión, indica la existencia de un nivel marino posterior, que es posible sea de la misma edad que los sedimentos del Pleistoceno superior localizados en la vecina Cala Pi (Butzer y Cuerda 1962), aunque también podría corresponder al Flandriense.

Más interesantes son los restos de terrazas marinas sobre la el borde costero localizados unos 50mts. al S. O. de la entrada de Cala Beltrán, cerca del lugar denominado Punta de Ses Taronges (fig. 2).



Cala Beltrán (Punta de Ses Taronges)

El corte estratigráfico en este punto es el siguiente:

a) Vindoboniense marino de base, presentando huellas de tres plataformas marinas de abrasión a +7,40, +10,5 y +13 metros, a modo de escalones.

b) limos arenosos, muy finos, calizos, fuertemente endurecidos, color rojo amarillento (7,5, YR 8/6) de un espesor de unos 0.40 m. con su parte superior travertinizada presentando un color menos rojizo (7,5 YR

7/4). Estos sedimentos son marinos y, lo mismo que las formaciones que los recubren, se presentan erosionados por los efectos de una transgresión marina cronológicamente posterior, que originó la plataforma de abrasión de los +13 mts. de altitud.

Estos sedimentos marinos, son poco fosilíferos, pero en ellos hemos recogido un molde *Trochocochlea sp.* que evidencia la significación litoral del depósito, cuya cronología es dudosa, aunque por su situación estratigráfica nos inclinamos a considerarlo perteneciente al Pleistoceno inferior.

c) de 1 a 2 m. de espesor de limos rojizos amarillentos (7,5 YR 8/6) con algunos cantos angulosos. Este horizonte es concordante con la formación marina anterior y la naturaleza de sus elementos detríticos, depositados por arrastre, presupone una época de lluvias y un clima relativamente cálido.

d) Duna de grano fino, consolidada, de potencia variable entre 1 a 2 m. de color rosado (7,5 YR 8/4).

e) Sedimentos marinos constituidos por arenas y pequeños cantos rodados cementados por limos rosados (7,5 YR 8/4) con algunas especies marinas entre las que hemos podido determinar las siguientes:

Patella ferruginea Gmelin
Spondylus gaederopus Lamark
Chama gryphoides Linné

La más abundante de ellas es *Patella ferruginea,* representada por ejemplares de gran tamaño, algunos en buen estado de conservación y otros fragmentados.

Estos sedimentos marinos son muy escasos y aun parecen haber sido removidos por el oleaje en épocas muy posteriores a su deposición. Por su situación estratigráfica y por su fauna atribuimos este depósito al Tyrrheniense I (Paleotyrrheniense) caracterizado precisamente en los yacimientos mediterráneos por presentarse en ellos abundante la indicada especie *Patella ferruginea,* asociada a una fauna banal, con ausencia de las especies de mar cálido denominadas senegalesas, tan frecuentes en el último interglacial. (Tyrrheniense II).

Corresponden a esta última edad las dos plataformas que a modo se escalones se observan sobre la formación miocénica a +7,40 y +10,5 m. siendo muy posible que la última transgresión correspondiente a la terra-

za a +10.5 m. afectase y removiese los sedimentos marinos del Tyrrheniense I a +13 mts. de altitud.

Los restos de terrazas de Tyrrheniense II, no son fosilíferos, en este lugar, y consisten en arenas limosas con pequeños cantos poco rodados. No obstante en otros yacimientos muy próximos al que tratamos, estos sedimentos son fosilíferos y contienen una fauna muy diferenciada de la recogida en los niveles marinos pleistocénicos más antiguos.

Els Bancals

A medida que nos vamos alejando de Cala Beltrán, siguiendo el borde costero en dirección hacia el Oeste, vamos observando restos de los mismos horizontes pleistocénicos que hemos señalado en la anterior localización.

La plataforma de abrasión marina observada en las inmediaciones de Cala Beltrán a +13 m. va ganando lentamente altura y extensión hasta que llegando al lugar denominado «Els Bancals» se convierte en una amplísima superficie de abrasión cuya altitud alcanza los 15 metros sobre el nivel del mar. Al mismo tiempo se advierte otra plataforma debida a la abrasión marina a unos +22 mts. entallada en un complejo de dunas y limos brechosos pleistocénicos, la cual también se presenta muy desarrollada y a lo largo de su parte más interior ofrece un acumulamiento de grandes bloques arrancados de aquellas antiguas formaciones por la erosión del mar.

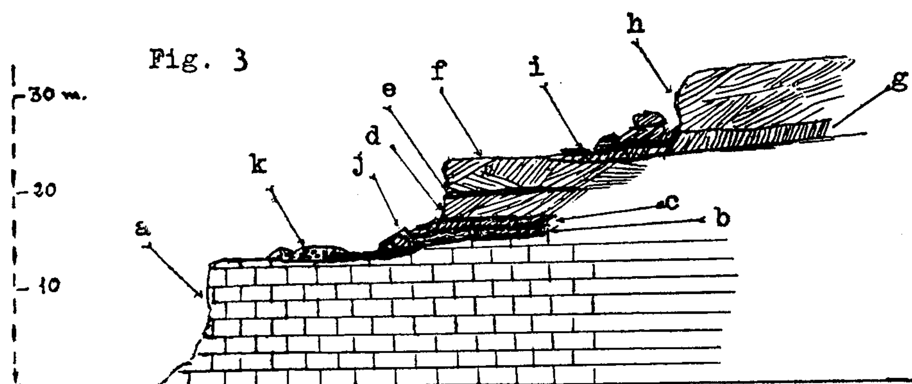
Seguramente estas dos extensas plataformas de origen marino, son la causa de que esta localización haya recibido el nombre de «Els Bancals» pues este sector de costa presenta una morfología escalonada.

En él los depósitos marinos pleistocénicos son más fosilíferos y la estratigrafía má completa, especialmente en tres sitios, a los que vamos a referirnos.

El primero de ellos está situado unos 800 metros al O. de Cala Beltrán (ver fig. 3) con la siguiente sucesión estratigráfica:

a) Formación miocénica de base, presentando una amplia y prolongada plataforma de abrasión marina a unos +15 metros de altitud sobre el mar.

b) Limos arenosos finos, fuertemente endurecidos, color rojo amarillento (7,5 YR 8/6) de unos 0.40 mts. espesor con costra travertínica en



Els Bancals (1.ª localización)

su parte superior. Estos sedimentos contienen escasos moldes de conchas marinas, y correponden al nivel pleitocénico más antiguo señalado en Cala Beltrán.

c) Limos rojo amarillento (5 YR 6/4, 6/6) con algún canto anguloso cuyo espesor oscila entre los 0,40 m. a 0,80 m.

d) Estos limos pasan a duna limosa rosada de grano basto (7,5 YR 7/4) de 1 m. a 1,50 m. de potencia en este lugar.

e) Débil capa de unos 0.20 m. de limos calizos encostrados conteniendo cantos muy angulosos y en íntimo contacto con la formación dunar (f) que los recubre. Este nivel ofrece un color gris-rosado (7,5 YR 7/2-7/4), en este punto, pero más hacia el O. se correlaciona con un horizonte de limos rojo-amarillentos cuyo espesor oscila entre 0,40 a 1 m.

f) Duna de estratificación cruzada, grano basto y color rosado (7,5 YR 7/4) de 2 a 3 m. de potencia.

g) Horizonte de limos rosados (5 YR 7/4-7/6) con cantos hetereogéneos poco rodados. Estos elementos detríticos provienen del interior posiblemente del cauce torrencial cuya desembocadura coincide con Cala Beltrán. Su arrastre supone un período de intensas lluvias, bastante prolongado, ya que la potencia de estos sedimentos alcanza en este lugar cosi de 1 m. y en otros sitios cercanos sobrepasa este espesor.

h) Nueva formación dunar, color rosado (7,5 YR 8/4-8/6) de potencia variable entre los 2 a 3 m.

i) Sobre una amplia plataforma de abrasión marina que afecta a las dos formaciones anteriores (g) y (h), y cuya altitud máxima a unos +22 mts. está jalonada por una larga hilera de grandes bloques desprendidos de la formación dunar superior (h), por la acción del oleaje; se observan pequeños restos de sedimentos marinos, consistentes en arenas limosas entremezcladas con pequeños cantos rosados, que contienen alguna que otra especie marina, como: *Murex trunculus* Linné, *Patella ferruginea* Gmelin y *Lithodomus lithophagus* Linné., esta última especie de significación muy litoral.

Aunque los escasos fósiles recogidos nos dan poca orientación sobre la edad de este nivel marino, por la altitud de sus sedimentos y por la presencia de ellos de *Patella ferruginea*, asi como por su posición estratigráfica dentro de la secuencia del corte a que nos venimos refiriendo, consideramos que corresponde al penúltimo interglacial cuaternario, concretamente al Tyrrheniense I.

j) Después de la sedimentación de las arenas fosilíferas anteriores (i) tuvo lugar una regresión marina, descendiendo el nivel de las aguas unos 7 metros, produciéndose entonces una nueva detención del mismo, ya que entre los 15 a 17 mts. de altitud sobre el mar se observan restos de una terraza marina con *Patella ferruginea* Gmelin en abundancia, y cuyos sedimentos engloban elementos rodados procedentes de las formaciones pleistocénicas más antiguas (b), «c) (d) y del Mioceno de base (a). Dicha terraza se presenta actualmente semidestruida por haber sido erosionada, después de su consolidación, por otra transgresión marina posterior a la cual se debe la amplísima plataforma de abrasión que a unos 15 mts. de altitud se observa en este lugar.

Los sedimentos marinos con *Patella ferruginea* contienen otras especies en menos proporción, cuyos ejemplares, en muchas ocasiones, están únicamente representados por los moldes o jacillas de sus conchas, lo que dificulta su determinación. Entre las especies observadas señalamos las siguientes:

Lithotamnium sp.
Balanus aff. perforatus Bruguiere
Patella ferruginea Gmelin
Patella caerulea Linné
Patella sp.

Spondylus gaederopus Linné
Lima squamosa Lamarck
Pecten sp.
Mytilus galloprovincialis Lamarck
Arca Noae Linné

Esta fauna tiene una significación muy litoral, de facies más bien rocosa. Todas las especies mencionadas viven hoy en el Mediterráneo, si bien *Patella ferruginea,* tan abundante en estos sedimentos, es hoy rara en nuestras costas. Teniendo en cuenta que la referida especie es frecuente en los depósitos marinos mediterráneos del penúltimo interglacial, en los cuales se presenta asociada a una fauna banal, tal como sucede en el yacimiento a que nos venimos refiriendo, consideramos al mismo como correspondiente al Tyrrheniense I, tanto más cuanto en él no hemos podido hallar ninguna de las especies denominadas senegalesas que tanto abundan en los yacimientos marinos del Mediterráneo pertenecientes al último interglacial (Cuerda, 1957).

k) Sobre una plataforma a +15 m. se observan acumulaciones más o menos grandes de otros sedimentos marinos más modernos, consistentes en pequeños cantos rodados cementados por arenas limosas rosadas (7,5 YR 8/4).

Estos sedimentos son distintos de los anteriores (j), no solo por su litología, sino también por su fauna, representada por las siguientes especies:

Cladacora caespitosa Linné
Conus mediterraneus Bruguiere
— *Tritonidea viverrata* Kiener
Nassa costulata Renieri
Columbella rustica Linné
Murex trunculus Linné
— *Ranella scrobiculata* Linné
Cerithium vulgatum Linné
Cerithium sp.
Astralium rugosum Linné
Clanculus Jussieui Payraudeau
Fissurella sp.
Patella lusitanica Gmelin
Patella caerulea Linne
Patella aspera Lamarck
Anomia ephippium Linné

Spondylus gaederopus Linné
Lima squamosa Lamarck
Arca Noae Linné
Arca barbata Linné
Arca lactea Linné
Cardita calyculata Linné
Chama gryphoides Linné

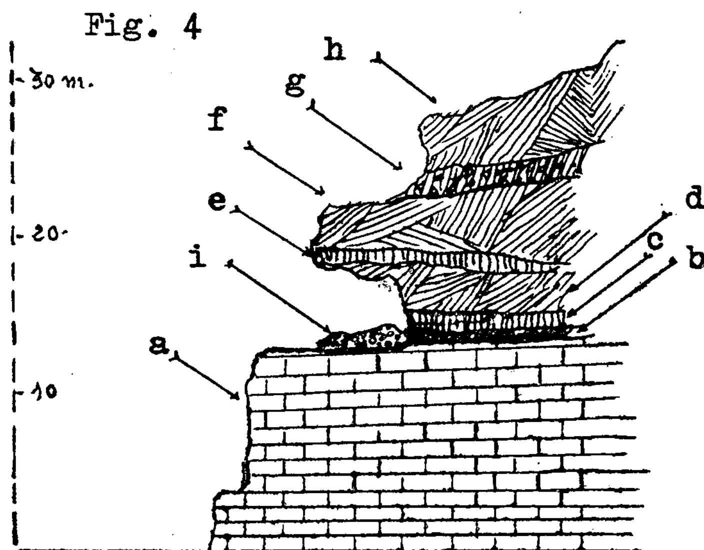
Todas estas especies en conjunto, indican una facies muy litoral con fondo de piedras y arena. Dos de ella tienen valor estratigráfico: *Tritonidea viverrata* hoy desaparecida del Mediterráneo y *Ranella scrobiculata* Linné, que hoy habita solamente en mayores profundidades, en la zona mediterránea. Ambas especies son propias del último interglacial cuaternario, siendo frecuentes en los yacimientos del Tyrrheniense II de Mallorca, acompañadas de una fauna muy litoral. Por todo ello consideramos el depósito como correspondiente a este piso, si bien su altitud excede en algo los altos niveles observados en Mallorca de esta edad (Cuerda y Muntaner, 1960) (Butzer y Cuerda 1960), en Cap Orenol y Punta de S'Estalella. Hacemos observar, a este respecto, que la plataforma sobre la que descansan estos sedimentos en «Els Bancals» alcanza los +15 m., mientras que en las inmediaciones de Cala Beltrán, como dijimos, solamente ofrece 13 m. de altitud sobre el mar, altitud que ya concuerda con la de otros puntos de Mallorca para yacimientos de esta edad. Todo hace pues pensar que la plataforma de esta región costera ha sufrido un débil basculamiento en dirección O a E., después de sedimentados los depósitos pleistocénicos.

Algo más hacia el O., recorridos unos 100 m. se llega a un lugar donde las plataformas marinas a +15 m. y a +22 m. han sido casi totalmente destruidas por la abrasión marina reciente de tal forma que la costa ofrece un acantilado perpendicular de unos 25 metros de altura.

En él se advierte todavía a +15 m. un pequeño escalón de difícil y peligroso recorrido, llegándose por él a una pequeña cueva que está rellenada en parte por sedimentos marinos del Tyrrheniense II, allí muy bien conservados y fosilíferos, no viéndose en cambio trazas del nivel del Tyrrheniense I con *Patella ferruginea*, seguramente por haber sido totalmente destruido por la erosión marina.

La secuencia estratigráfica en este lugar es la siguiente: (fig. 4).

a) Mioceno marino de base con plataforma de abrasión a unos 15 m. sobre el nivel del mar.



Els Bancals (2.ª localización)

b) 0,20 a 0,30 m. de limos arenosos rojo amarillentos (7,5 YR 8/4-8/6) muy endurecidos, con escasos moldes de especies marinas, entre ellos *Trochocochlea sp.* Este horizonte corresponde al más antiguo nivel pleistocénico señalado en las dos localizaciones de Cala Beltrán y «Els Bancals» que dejamos descritas.

c) 0,60 m. de limos arenosos, rosados (5 YR 8/4) sin cantos, que pasan insensiblemente a

d) Luna limosa rosada (5 YR 8/4) de grano basto, poco estratificada, que en este lugar alcanza hasta 1,50 m. de potencia.

e) Horizonte de unos 0,50 m. de limos rosado-amarillentos (7,5 YR 8/6-8/4, sin cantos con algún nódulo calizo.

f) Duna rosada (7,5 YR 8/4) de grano fino cuya potencia alcanza hasta los 2 metros, presentándose muy solidificada.

g) Horizonte de limos rosados, rojo-amarillentos (5 YR 6/4-6/6) con abundantes cantos angulosos, de 1 m. espesor.

h) Nueva formación dunar, muy solidificada, color rosado (7,5 8/4-8/6) de un espesor variable entre los 2 a 3 m.

i) Relleno de cueva consistente en cantos rodados típicamente marinos entremezclados con arenas bastas limosas poco consolidadas, color rosado (7,5 YR 8/4). Estos sedimentos se presentan muy removidos conteniendo numerosos fragmentos de conchas marinas y algunos ejemplares de ellas en buen estado de conservación como:

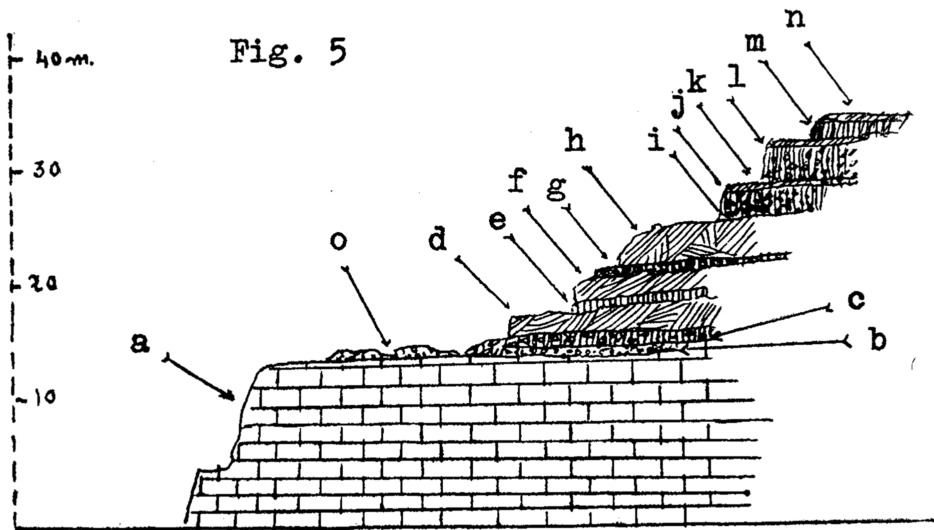
Conus mediterraneus Bruguiere
— *Conus testudinarius* Martini
Columbella rustica Linné
Murex trunculus Linné
Astralium rugosum Linné
Spondylus gaederopus Linné
Lima squamosa Lamarck
Arca Noae Linné
Arca barbata Linné
Chama gryphoides Linné

Entre esta fauna extremadamente litoral, figura una especie de valor estratigráfico: *Conus testudinarius* Martini, de la cual hemos recogido un solo ejemplar, de tamaño mediano, en muy buen estado de conservación. Esta especie pertenece al grupo de las senegalesas frecuentes en los yacimientos marinos mediterráneos del Tyrrehniense II, piso al cual corresponde también por su altitud y situación estratigráfica el yacimiento a que nos venimos refiriendo.

El tercer punto interesante por su estratigrafía, en «Els Bancals», está situado a unos 100 m. más hacia el O., o sea, aproximadamente a un kilómetro de distancia de Cala Beltrán. En este lugar la serie estratigráfica es más compleja debido a unas aportaciones continentales que se intercalan entre las formaciones dunares. El corte es el siguiente: (Fig. 5)

a) Mioceno marino de base presentando una amplia plataforma de abrasión a unos 15 m. de altitud.

b) Restos de sedimentos marinos diseminados sobre dicha plataforma y que se prolongan hacia el interior por debajo de las formaciones pleistocénicas que los recubren. Consisten en limos arenosos de color rosado-amarillento (7,5 YR 8/4-8/6) muy endurecidos, cuyo espesor varía entre 0,15 a 0,30 m. conteniendo numerosos moldes de especies marinas. Se trata del nivel marino más antiguo a que nos hemos referido al tratar de las localizaciones anteriores, si bien aquí se presenta más fosilífero. La fauna que contienen no es muy rica en especies, pero éstas están representadas por numerosos individuos. En general éstos rara vez conservan sus



Els Bancals (3.ª localización)

conchas y si únicamente los moldes de ellas, haciéndose difícil su determinación específica. Los géneros y especies determinadas son:

Lithotamnium sp.
Conus mediterraneus Bruguiere
Conus mediterraneus Brug. *var. scalaris* Pallary
Nassa sp.
Cerithium sp.
Trochocochlea sp.
Patella aff. Ambroggii Lecointre
Patella caerulea Linné
Patella aspera Lamarck
Patella sp.
Pecten sp.
Lima squamosa Lamarck
Arca Noae Linné
Tapes decussatus Linné
Gastrana fragilis Linné

Esta fauna corresponde a una facies muy litoral, con las particularidades siguientes: Se inicia esta formación marina, por un nivel limoso con

Patella, indicando un fondo rocoso, para pasar después en su parte superior a un horizonte mucho más fosilífero, con especies propias de una zona de aguas tranquilas, con poca comunicación con el mar. En este horizonte abunda extraordinariamente un pequeño *Cerithium y Trochocohlea sp.*, junto a lamelibranquios propios de fondos de arenas y limos.

El horizonte con *Patella* es interesante por contener *Patella aff. Ambroggii* Lecointre, especie que imprime al depósito un carácter de antigüedad ya que sólo ha sido citada en el Plioceno de las costas occidentales africanas (Lecointre, 1952), no teniendo relación con ninguna de las lapas fósiles conocidas y siendo algo próxima, según Lecointre, de *Patella oculus* Born, hoy viviente en el Cabo de Buena Esperanza.

La edad de estos sedimentos marinos es dudosa. Estratigráficamente se hallan separados, como se verá del Tyrrheniense I por potentes formaciones dunares y continentales pleistocénicas que creemos corresponden a la regresión mindeliense y a los inicios del Cuaternario medio. Siendo así, este nivel marino parece corresponder a los finales del Pleistoceno inferior.

Es de observar la existencia de pequeños cursos de agua que por debajo de estos sedimentos pleistocénicos y en contacto con el Mioceno de base afloran sobre la plataforma a +15 m. formando pequeñas charcas de agua dulce, pobladas de algas filamentosas. Realmente estos afloramientos son de muy poco caudal, pero bastante frecuentes en esta zona.

c) Limos rojo parduzcos (5, YR 6/4-6/6) de espesor variable entre 0,60 m. y 1 m. que en su base contienen aún especies marinas del nivel anterior. En algunos puntos se observa que estos limos van acompañados de cantos poco rodado de regular tamaño (0,10 a 0,30), procedentes del interior y ordenados en el sentido de corresponder a un antiguo cauce torrencial que se dirije en dirección normal a la costa. Sobre un plano detallado de la región (Mapa Militar 1: 10.000), puede verse que es precisamente en este lugar donde el cauce antiguo del torrente que se dirige hacia Cala Beltrán y que se presenta más o menos perpendicular a la costa, se desvia bruscamente en dirección hacia aquella cala siguiendo paralelo a ella, hasta su desembocadura. Ello nos hace suponer que durante el Cuaternario inferior y a los inicios del medio el citado torrente, en este lugar desembocaba directamente al mar y a ello se debe este horizonte de limos con cantos angulosos (c) y otras masas de aluviones posteriores, que se depositaron en esta localización de «Els Bancals» dando una mayor complejidad al corte estratigráfico.

d) Duna limosa, rojo-amarillenta (7,5 YR 8/6) muy meteorizada que alcanza hasta los 2 metros de potencia.

e) La duna anterior pasa insensiblemente a limos arenosos, del mismo color, que contienen algún pequeño nódulo calizo, pero no cantos, y presentan un espesor de 1 m. como máximo, dando la impresión de que este horizonte es consecuencia de la alteración de la duna de base (d).

f) Duna consolidada, de gran fino, algo limosa, color rosado (7/5 YR 8/4) de unos 0.60 a 0. 80 m. potencia en este lugar.

g) Horizonte de unos 0.40 m. espesor de limos rojo-amarillentos (7,5 YR 8/4-86) con algunos pequeños cantos angulosos, que indica un corto período de lluvias.

h) Duna de unos 1,50 mt. espesor de idénticas características que la descrita anteriormente en (f).

i) Limos rosados (5 YR 8/4) conteniendo gran cantidad de cantos angulosos, indicando un período de persistentes lluvias. El arrastre de todos estos elementos detríticos debió efectuarse por el antiguo cauce torrencial a que antes nos hemos referido. La potencia de este horizonte varía entre 1,5 m. y 2 m.

j) Sobre la formación anterior se observa una capa de arenas limosas en íntimo contacto con ella, y cuyo espesor es de unos 0,30 m., presentando la misma coloración que el horizonte subyacente. (i)

k) Nueva capa de limos y cantos angulosos que presenta la misma coloración que la anterior (5 YR 8/4). En esta formación y en su parte superior hemos recogido algún molde de *Iberellus minoricensis Companyonii* Aler.

La potencia de este horizonte detritico oscila entre los 2 a 3 m. pasando insensiblemente a:

l) Arenas limosas color rosado (5 YR 8/4) de unos 0,20 a 0,30 m. espesor.

m) de 0,80 a 1 m. de limos rojo-amarillentos (7,5 YR 7/6) con pocos cantos rodados y estos de pequeño tamaño.

n) Corona esta formación continental una capa arenoso limosa, con costra bastante gruesa (0.10 a 0.20 en su parte superior), de unos 0,30 m. espesor concordante a la formación anterior.

o) Sedimentos marinos muy removidos, depositados sobre algunos puntos de la plataforma de abrasión a +15 m. cuyas características son las mismas que las descritas en esta región para los depósitos del Tyrrheniense II. Estos sedimentos contienen pocas especies, y aun estas en mal estado de conservación. Entre ellas figuran:

Conus mediterraneus Bruguiere
— *Tritonidea viverrata* Kiener
Euthria cornea Linné
Columbella rustica Linné
Spondylus gaederopus Linné
— *Arca plicata* Chemnitz

El yacimiento corresponde pues al Tyrrheniense II, como lo confirman las dos especies: *Tritonidea viverrata* y *Arca plicata*, hoy extintas en nuestras costas. El conjunto de la fauna indica una facies marcadamente litoral.

Por último, al pie del acantilado se ven trazas de un escalón producido por la abrasión marina (véase fig. 5) a unos 4,5 mt. sobre el nivel del mar, el cual debemos relacionar con una de las últimas transgresiones del Tyrrheniense II.

Todo este conjunto de formaciones marinas, dunares y continentales de esta localización de «Els Bancals» tiene significación paleoclimática.

Las formaciones dunares que inician la secuencia estratigráfica indicarían períodos prolongados de un clima más bien seco y deben relacionarse con una importante regresión marina (Mindel?) que dejara al descubierto grandes extensiones arenosas que permitieran, al quedar expuestas a la acción del viento, la acumulación de aquellas dunas.

Los horizontes limosos entre ellas intercalados (e) (g) corresponderían a intérvalos no muy prolongados de un clima húmedo con algunas precipitaciones.

Las tres capas continentales de limos y cantos que recubren las formaciones dunares tienen distinta significación pues señalan largos períodos de un clima cálido con persistentes lluvias, que permitieran el arrastre de estas capas de elementos detríticos procedentes del interior. A cortos períodos de clima más seco y menos lluvioso, se debe la formación de las débiles capas arenoso-limosas que se observan en la parte superior de cada una de aquellas formaciones aluviales.

Por otra parte debe relacionarse la acumulación de estas formaciones continentales, con una transgresión marina. Por el cuadro general de la estratigrafía presentada por esta región, creemos que esta transgresión debió iniciarse a los principios del penúltimo interglacial (Tyrrheniense I).

Ya culminada esta importante transgresión se depositaron en el transcurso de un gradual descenso del nivel del mar los restos de terrazas marinas del Tyrrheniense I observados a +22 mts. y a +15-17 mts., en los que ha sido recogida una fauna que responde a un clima templado parecido al actual reinante en el Mediterráneo.

En la última localización de «Els Bancals» los niveles marinos del Tyrrheniense I no conservan restos fosilíferos, debido a la abrasión marina del Tyrrheniense II, que atacó intensamente aquellas formaciones marinas cuando ya sus sedimentos estaban bien consolidados lo que prueba la existencia de una importante regresión que separa los dos pisos (Riss).

Conclusiones

Los sedimentos pleistocénicos de distintas épocas, que descansan sobre la plataforma miocénica que forma el borde costero meridional de la región de Lluchmayor, se inician en su base por un antiguo nivel marino de dudosa cronología, pero que por su posición estratigráfica parece corresponder al Pleistoceno inferior. Su fauna comprende *Patella aff. Ambroggii* Lecointre, especie señalada en el Plioceno de Africa Occidental y que no vive hoy en el Mediterráneo, no habiendo sido hallada en este nivel especie alguna de mar cálido característica del Pleistoceno medio y superior.

Estos sedimentos marinos se hallan recubiertos, por lo menos, por tres sistemas dunares, con intercalaciones de capas de limos de escasa potencia, excepto la subyacente a la formación dunar superior que contiene abundantes cantos angulosos y que señala los inicios de un clima de tendencia húmedo con intensas precipitaciones. Estas formaciones las consideramos relacionadas son una importante regresión marina que correspondería a la antepenúltima glaciación cuaternaria (Mindel).

Es un corte estratigráfico, estudiado en el lugar denominado «Els Bancals» se observan, sobre las formaciones dunares anteriores, tres capas sucesivas de limos rojos con cantos angulosos, bastante potentes, cada una de las cuales presenta en parte superior un horizonte de arenas limosas, sin cantos y de escaso espesor.

Esta capas de elementos detríticos proceden del interior y taponan la salida de un antiguo cauze torrencial. Su arrastre supone períodos de intensas lluvias con alternancia de otros más cortes de menos pluviosidad, durante los cuales se formarían los horizontes arenosos sin cantos que coronan estas tres capas de aluviones.

El conjunto de esta formaciones obedece pues a un período climático cíclico, y por su situación estratigráfica creemos que su deposición se inició con el penúltimo interglacial cuaternario (Mindel-Riss) y debe relacionarse con la primera transgresión marina del Tyrrheniense I (Paleotyrrheniense), cuyo maximún debió sobrepasar los 30 mts. sobre el nivel actual del mar.

Dos niveles marinos correspondientes a este último pido, han sido localizados a + 22 y a + 15-17 m. a lo largo del sector de costa comprendido entre Cala Beltrán y el lugar denominado «Els Bancals».

Estos sedimentos marinos, que se apoyan sobre las formaciones continentales plestocenas más antigua, contienen *Patella ferruginea* Gmelin, muy abundante en el nivel a + 15-17 m. donde esta especie se presenta acompañada de otras que hoy viven en el Mediterráneo, señalando para estos depósitos un clima parecido al actual mediterráneo.

Parecidas características faunísticas se presentan en un depósito marino pleistocénico localizado en la costa oriental de la Bahía de Palma (Pas d'es Verro) a unos +70 m., yacimiento que por su altitud debiera ser considerado como perteneciente al Pleistoceno inferior, pero sobre cuya concreta cronología nos reservamos, no sólo por la significación de su fauna que puede muy bien indicar el Pleistoceno medio sino también por el hecho de que la plataforma miocénica que forma aquel borde costero y sobre la cual se apoya este depósito marino, ha sido afectada por movimientos de elevación de origen isostático .

Por último, en relación estratigráfica con las formaciones anteriores han sido localizados restos de terrazas marinas correspondientes al último interglacial (Riss-Wurm), estando especialmente bien representado un alto nivel del Tyrrheniense II (=Eutyrrheniense), cuyos depósitos contienen bastantes especies, entre ellas algunas características de este piso, desaparecidas hoy del Mediterráneo, y que indican un clima más cálido del que hoy reina en nuestras costas.

Palma, enero 1966.

BIBLIOGRAFIA

BUTZER K. y CUERDA J. — **Nota preliminar sobre la estratigrafía y paleontología del Cuaternario marino del Sur y S. E. de la Isla de Mallorca.** Bol. Soc. Natural Baleares, Tomo VI, pp. 9-29, 1 lám. Palma 1960.

———— **Nuevos yacimientos marinos cuaternarios de las Baleares.** — Notas y Comunicaciones Instituto Geológico y Minero de España pp. 25-69, 12 fig. y 2 lám. Madrid 1962.

CUERDA J. y MUNTANER A. — **Nota sobre diversos niveles tirrenienses localizados en las cercanías del Cap Orenol (Mallorca).** Bol. Soc. Historia Natural Baleares, Tomo VI, pp. 37-46 y 1 lám. Palma 1960.

CUERDA J. — **Fauna marina del Tirreniense de la Bahía de Palma (Mallorca).** Bol. Soc. Historia Natural Baleares, Tomo III, pp. 3-76 y 5 lám. Palma 1957.

CUERDA J. y SACARES J. — **Nuevos yacimientos cuaternarios en la costa de Lluchmayor (Mallorca).** Bol. Soc. Historia Natural Baleares, Tomo X, pp. 89-132, 12 fig. y 3 lám. Palma 1965.

LECOINTRE G. — **Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marins de la côte atlantique du Maroc.** Notes et Memoires du Protectorat de la Republique Française au Maroc-Sérvice Geologique, Mem. 99-A. II, 169 pgs. 13 figs. 28 pl. Paris 1952.

MARS P. — **Les faunes et la stratigraphie du Quaternaire mediterraneen.** Travaux Station marine d'Endoume. Bull 28 fasc. 43 pp. 61-97, 6 figs. Marseille 1963.

MALATESTA A. — **Notizie priliminare su una fauna de Pleistocene siciliano.** Bull. Serv. Geologico d'Italia T. LXXX-1 p. 77-81. Roma 1959.

PAULUS M. — **Etude des Mollusques quaternaires de l'Anse Bernard, Dakar (Senegal).** Bull. Museum Historie Naturelle de Marseille, T. X pág. 14 a 39 (pl. 1) y T. XI pp. 85-96. Marseille 1950-1951.

ROSSELLO V. — **Las Islas Baleares. Mallorca El Sur y Sureste.** 553 pgs. con numerosas ilustraciones. Palma 1964.

LÁMINA I

Sobre el acantilado miocénico de base puede apreciarse, a unos 15 metros sobre el nivel del mar una amplia plataforma de abrasión marina, debida a las transgresiones del Tyrrheniense I y II, que en esta localización de «Els Bancals» actuaron a altitudes muy parecidas.

(Foto: J. Sacares)



LÁMINA II

En la localización de «Els Bancals», que reproduce la fotografía pueden observarse restos de un nivel marino cuaternario antiguo, cuyos sedimentos, de 0,10 a 0,20 m. espesor pasan por debajo de las formaciones dunares y limosas del Cuaternario medio.

Estos sedimentos han sido posteriormente destruidos en parte, por la abrasión marina del Tyrrheniense, que ha labrado la plataforma que se ve en primer término, la cual se halla a unos 15 metros sobre el nivel del mar.

(Foto: J. Sacares)



LÁMINA III

a) Detalle de los sedimentos marinos depositados por el Tyrrheniense I. En ellos puede observarse la enorme abundancia de *Patella ferruginea* Gmelin, cuyas conchas se presentan semidestruidas debido a la abrasión marina del Tyrrheniense II, que actuó intensamente en este lugar próximo a «Els Bancals».

b) Vista frontal de un relleno de cueva marina por sedimentos pleistocénicos. Estos sedimentos contienen especies marinas y fueron depositados por el Tyrrheniense II que con su abrasión excavó la cueva en las formaciones cuaternarias más antiguas. (Para más detalle de la estratigrafía de este lugar ver pág. 81 del texto).

(Foto: J. Cuerda)



a



b

LÁMINA IV

Fósiles del nivel pleistoceno marino localizado a unos + 70 m. sobre el mar en «Es Pas d'es Verro» (costa oriental de la Bahía de Palma).

1. – *Patella ferruginea* Gmelin. – Vista dorsal y lateral del mismo ejemplar.

2. – *Ostrea sp.* – Vista externa e interna de la misma valva.

3. – *Pectunculus violacescens* Lamarck. – Molde interno de esta especie.

4. – *Venericardia antiquata* Linné. – Fragmento de una de sus valvas.

(Todos los ejemplares reproducidos aproximadamente a su tamaño natural).

(Foto: J. Cuerda)

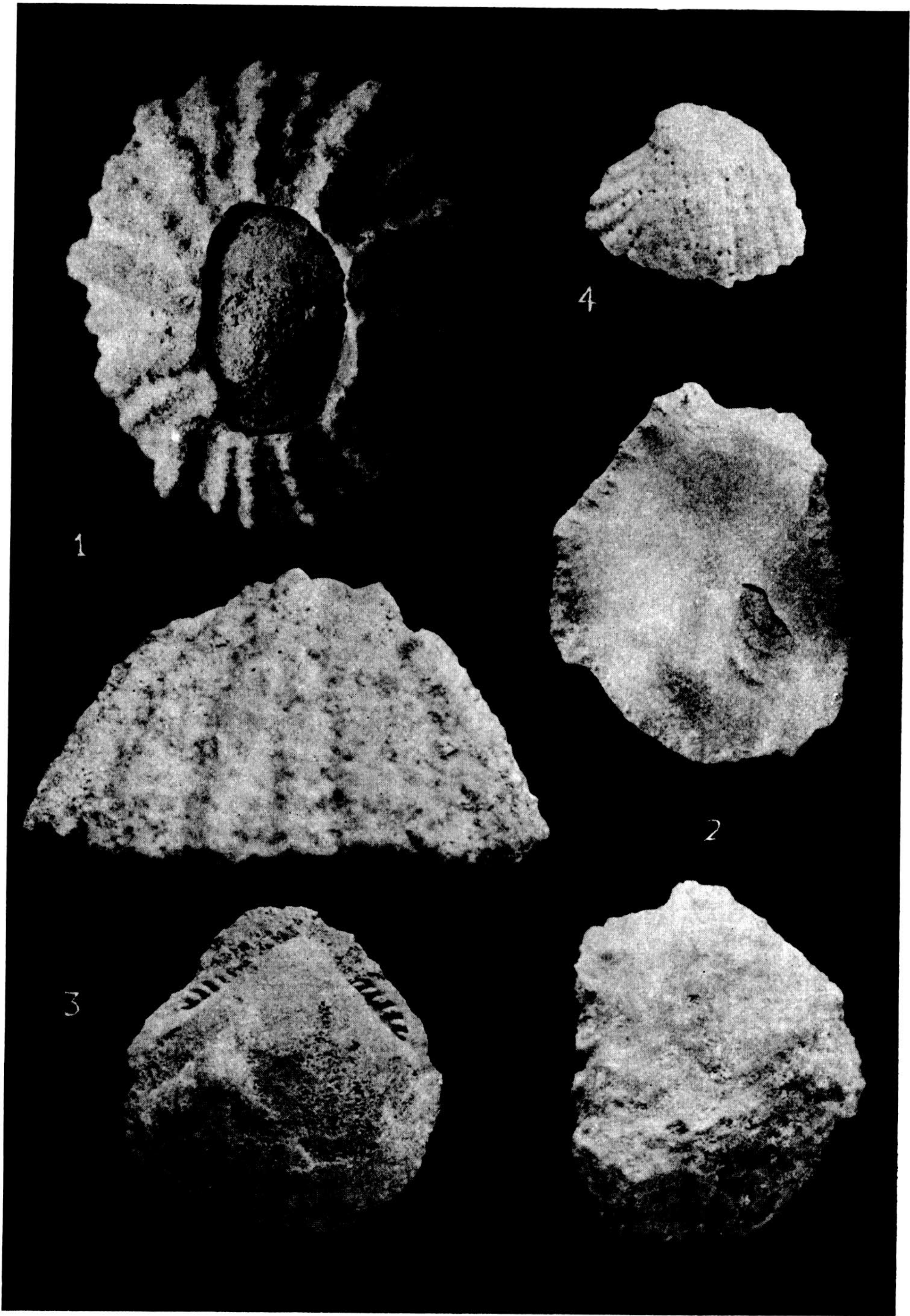

1
4
2
3

LÁMINA V

Fósiles del pleistoceno marino de «Els Bancals» (sector de costa entre Cala Beltrán y Ensenada del Carril) (Sur de Mallorca).

Cuaternario inferior (?)

1.—*Patella aff. Ambroggii* Lecointre.—Ejemplar adulto.

2.—*Patella aff. Ambroggii* Lecointre.—Forma joven.

Cuaternario medio (Tyrrheniense I)

3 —*Patella ferruginea* Gmelin.—Vista dorsal y lateral de un ejemplar, notable por presentar una costulación muy poco acusada, casi nula.

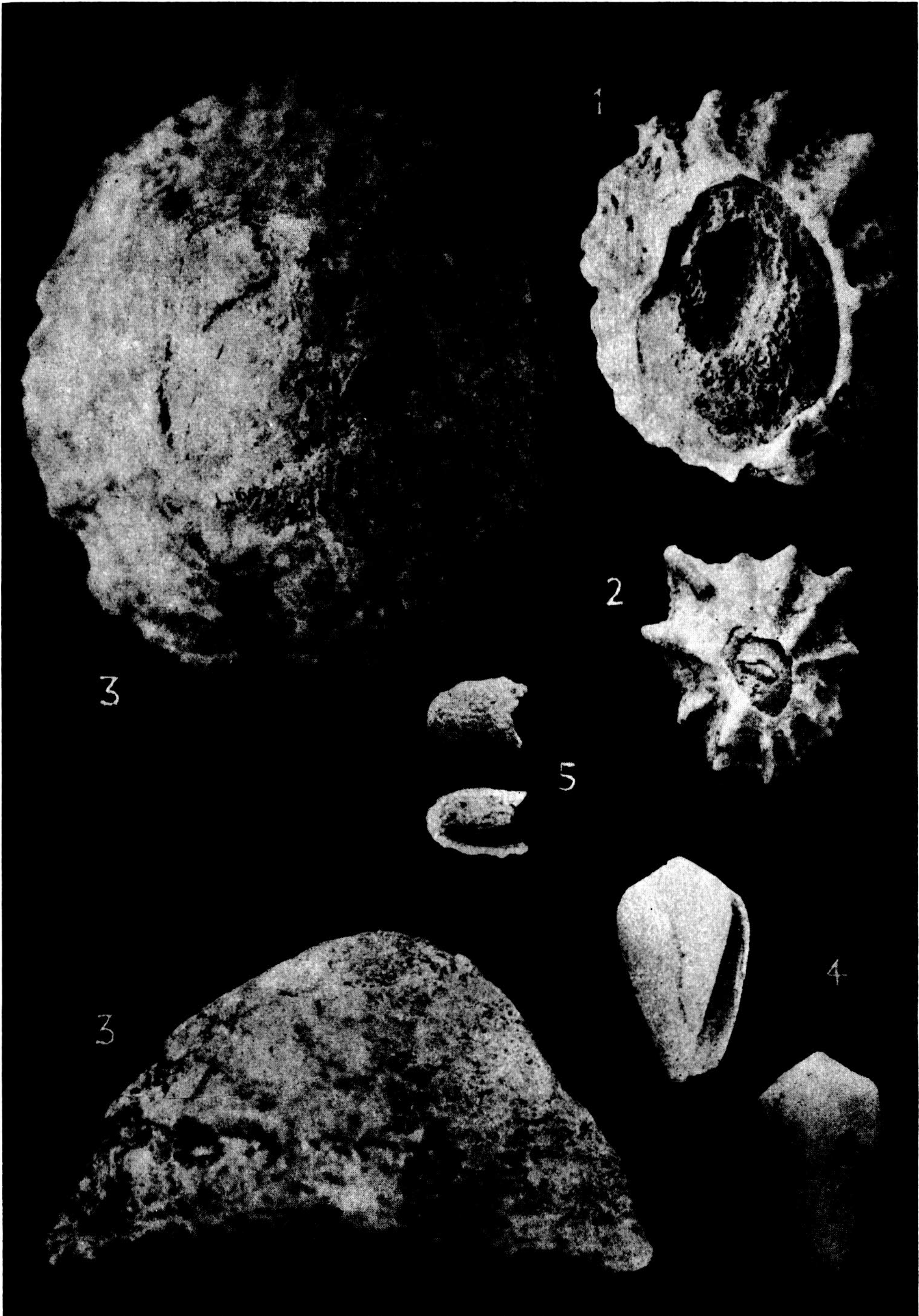
Cuaternario superior (Tyrrheniense II)

4.—*Conus testudinarius* Martini.—Dos perspectivas de una forma joven de esta especie, hoy extinta en el Mediterráneo.

5.—*Arca plicata* Chemnitz —Vista interna y externa de un fragmento de esta especie actualmente desaparecida de nuestras costas.

(Todos los ejemplares reproducidos aproximadamente a su tamaño natural).

(*Foto: J. Cuerda*)


1
2
3
5
4
3